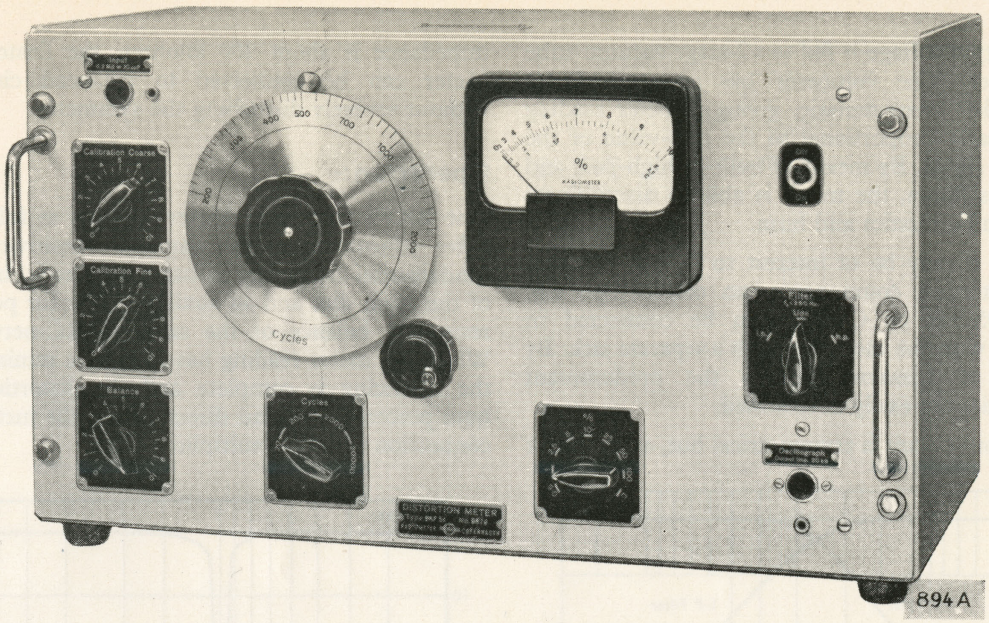
KLIRFAKTORMÅLER
TYPE BKF5

Brugsanvisning Originaleksemplar maa ikke udleveres	Erst.: Erst. af:
Skrevet af: d. 26/1-1955	Kontr.: f
Der indsættes: STRØMSKEMA (592-A3 d) 983-A3 ef-f	
Bemærk: BKF5q - 1127-42	

BKF5h.1294-A2.

BKF5
forside



Distortion Meter type BKF 5

Introduction:

The type BKF5 Distortion Meter measures rms-distortion and hum level in audio-frequency circuits. Measurements on oscillators are made directly without any extra accessories. Measurements on amplifiers and radio receivers can be carried out in conjunction with a low-distortion audio oscillator as e.g. the type HO12 or HO31 Beat-Frequency Oscillators. Furthermore the type BKF5 Distortion Meter is able to measure modulation-distortion and hum percentage in the output of broadcast transmitters, when used in conjunction with a suitable monitor.

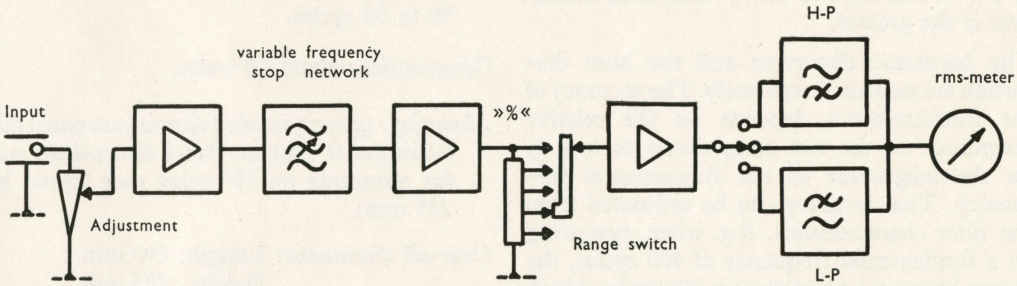
Special Features:

Direct reading frequency dial.

Measures total distortion, harmonics or hum separately.

The instrument measures the true rms value of the various harmonics in accordance with the definition of the distortion factor. Thus the reading is independent of the phase relation between the harmonics, unlike instruments in which linear rectification is used.

Description:



Schematic diagram of Distortion Meter type BKF5.

49803

The Distortion Meter consists essentially of a 3-stage amplifier containing a selective RC-network which can be sharply tuned to eliminate any frequency F, from 20–20,000 c/s.

In this way it is possible to eliminate the fundamental from the input signal, so that the output will contain only the harmonics and the hum components.
The frequency F is read directly on the main dial.

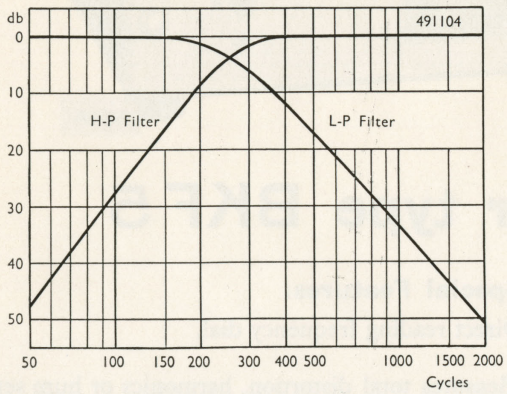
The output voltage is fed to a 2-stage vacuum-tube voltmeter. The voltmeter has an approximate square-law characteristic, giving a meter reading very nearly proportional to the rms-value of the applied signal. By means of built-in high-pass and low-pass filters, the meter is able to discriminate between harmonics and hum.

In case it may be of interest to further examine the distortion components, an oscilloscope e.g. type OSG41 or OSG42 can be connected in parallel with the meter through a separate jack. By means of Lissajous figures the predominant harmonics are easily determined.

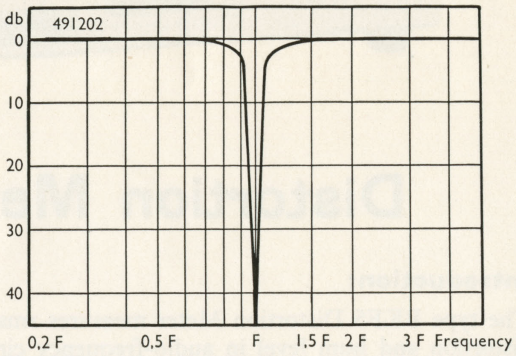
The input circuit is asymmetrical but, as the input impedance is about 200 kilohms, the Distortion Meter can be connected to balanced circuits without severely disturbing the symmetry.

Operation:

The BKF5 Distortion Meter operates as follows: After adjustment of the amplifier sensitivity the fundamental frequency is balanced out by means of the main dial and an auxiliary knob for perfect resistance balance of the selective RC-network. When the meter reading has reached a minimum, the balancing is complete and the distortion or hum percentage is read directly from the meter in connection with the multiplier switch.



Typical filter characteristics.



Universal characteristic of selective amplifier.

SPECIFICATIONS:

Distortion range: 0.5, 1, 2.5, 5, 10, 25, 50, and 100% full scale.

Fundamental frequency range: 20–20,000 cycles in three ranges.

Distortion frequency range: 20–60,000 cycles.

Accuracy: For total distortion measurements within 5% of full scale or 0.1% distortion, whichever is the greater.

The harmonic distortion and the hum distortion are measured separately. The accuracy of the measurements depends on the relative magnitude of the two components as well as on the magnitude of the fundamental frequency. This assuracy can be estimated from the filter characteristics. E.g. when measuring on a fundamental frequency of 400 cycles, the lowest harmonic component is 800 cycles which is attenuated by 29 dB by the low-pass filter. In this case hum levels down to some 20 dB below the harmonics can be measured without appreciable error as the meter is very insensitive to other frequencies except the most powerful.

Residual distortion: less than 0.1%.

Sensitivity: Adjustable to signals down to about 150 mV rms.

Input impedance: 200,000 ohms unbalanced.

Power supply: 110, 127, 150, 200, 220 or 240 volts, 50 to 60 cycles.

Consumption: about 40 watts.

Mounting: grey enamelled aluminium panel mounted in metal cabinet. Panel dimensions suitable for mounting on 19″ relay rack (panel height 265 mm).

Over-all dimensions: Length: 490 mm.
Height: 285 mm.
Depth: 250 mm.

Net weight: 20 kilos.

Accessory supplied: shielded cable that fits the input jack.

Data subject to change without notice.

Printed in Denmark
DYVA & LJEPPESENS BOGTRYKKERI A/S
KGL. HOFLEVERANDØR KØBENHAVN K
12-54-2000

KLIRFAKTORMÅLER
TYPE BKF5

Klirfaktormåleren anvendes til måling af klirfaktoren på lavfrekvens-kredsløb. Måleområdet ligger for grundsvingninger mellem 20 Hz og 20.000 Hz, medens oversvingninger indtil 60.000 Hz måles korrekt. Klirfaktoren aflæses direkte på et viserinstrument, der i det følsomste område giver fuldt udslag for o.5%.

Klirfaktormåleren består af en 3-trins forstærker med et variabelt R-C filter efterfulgt af en 2-trins forstærker med tilsluttet ventilinstrument med kvadratisk skala. Mellem forstærkeren og ventilinstrumentet kan der indskydes enten et lav-pas eller et høj-pas filter. Den indbyggede strømforsyning er spændingsstabiliseret, og ændringer i netspændingen har ingen mærkbar indflydelse på målingerne undtagen i det følsomste område.

Apparatets største følsomhed er ca. 0.15 volt, og dets egenforvrængning er mindre end 0.1% - i største delen af frekvensområdet mindre end 0.05%. Indgangsimpedansen er ca. 0.25 MΩ i serie med 0.25 μF.

Klirfaktormåleren arbejder på følgende måde:

Med rørvoltmetret i sin ufølsomste stilling (procentomskifter i stilling C) indstilles indgangsspændingen således, at instrumentet giver fuldt udslag for grundsvingningen plus eventuelle oversvingninger. Ved at stille procentomskifteren i en af de andre stillinger kobles R-C leddet ind, og dersom det er afstemt til resonans med grundsvingningen, kan denne elimineres fuldstændigt ved en passende indstilling af balancepotentiometret. Instrumentet angiver da direkte klirfaktoren i procent af grundsvingningen plus eventuelle oversvingninger. Ved grundsvingninger over 400 Hz er det muligt at bestemme brummet og de harmoniske hver for sig ved enten at indskyde lav-pas eller høj-pas filtret foran ventilinstrumentet. Høj-pas filtrets dæmpning er ca. 50 dB ved 50 Hz, ca. 33 dB ved 100 Hz og ca. 13 dB ved 150 Hz, medens lav-pas filtrets dæmpning er ca. 28 dB ved 800 Hz, ca. 39 dB ved 1200 Hz og ca. 47 dB ved 1600 Hz. Begge filtres afskæringsfrekvens ligger ved ca. 250 Hz.

Den spænding, der føres til ventilinstrumentet, føres ligeledes (gennem 20 kΩ i serie med 0.1 μF) til bøsningen OSCILLOGRAPH. Ved at forbinde Y-for-

stærkeren i en oscillograf hertil og X-forstærkeren til indgangen, kan det af den fremkomne Lissajous-figur ses, om de harmoniske hovedsagelig er af anden eller tredie eller eventuelt højere orden.

BETJENINGSFORSKRIFT

Inden apparatet sluttes til nettet, bør netspændingsomstilleren indstilles til den forhåndenværende spænding, hvis denne ikke er 220 volt, idet apparatet leveres indstillet til denne spænding. Spændingsomstilleren kan stilles på følgende spændinger: 110 - 127 - 150 - 200 - 220 og 240 volt. Den sidder under nettransformatoren sammen med en 1 amp. sikring og bliver tilgængelig, når apparatet tages ud af kassen.

Apparatet, hvis klirfaktor skal måles, sluttes til den bøsning på klirfaktormåleren, der er betegnet INPUT. Da indgangsimpedansen er 0,2 MΩ, bør der anvendes et skærmet kabel, dersom spændingskilden også er højimpedanset, for at undgå inducerede brumspændinger.

Procentomskifteren stilles i stilling C og filteromskifteren i sin midterstilling. Frekvensområdeomskifteren stilles således, at grundfrekvensen af den spænding, der skal måles, ligger inden for det valgte område. Ved hjælp af potentiometrene OUTPUT COARSE (grov) og OUTPUT FINE (fin) indreguleres til fuldt udslag på instrumentet. Procentomskifteren stilles derefter i stilling 100, og frekvensskalaen og balancepotentiometret stilles således, at udslaget bliver mindst muligt. Minimumsudslaget i det lavest mulige procentområde angiver direkte oversvingninger plus brumspændingen i % af totalspændingen. Er grundfrekvensen højere end 400 Hz, måles oversvingninger for sig ved at indskyde ~~lav-pas~~ high-pass filtret. Plate corrected 2/8/62 - EP

Hvis man vil konstatere, om en af oversvingningerne er særlig kraftig i forhold til de øvrige, kan dette gøres ved at forbinde Y-forstærkeren i en oscillograf (f. eks. Radiometers type OSG41 eller OSG42) til bøsningen mærket OSCILLOGRAPH og X-forstærkeren til indgangsspændingen. Med klirfaktormåleren i balancestilling fremkommer der på katodestrålerørets skærm en Lissajous-figur, der viser, om forvrængningen skyldes anden eller tredie harmoniske, hvad der er det mest almindelige, eller om der eventuelt skulde være en harmonisk oversvingning af højere orden, der er den dominerende. En figur, der minder om et U eller ∞ repræsenterer den anden harmoniske, medens et ∿ eller ∞∞ repræsenterer den tredie harmoniske. I almindelighed er figurerne dog ikke så simple.

dBKF5-2~~b~~c
~~155~~
862

MÅLENØJAGTIGHED

Klirfaktoren er defineret som effektivværdien af øversvingningerne i procent af grundfrekvensen. Apparatet måler imidlertid i forhold til totalspændingen. Den derved indførte fejl får først betydning ved klirfaktorer over 25%. Ved større værdier kan aflæsningen korrigeres efter følgende formel:

$$K = \frac{K_{afl.}}{\sqrt{1 - \left(\frac{K_{afl.}}{100}\right)^2}}$$

hvor $K_{afl.}$ er den aflæste og K den virkelige klirfaktor.

Desuden kan der opstå fejl, fordi ventilinstrumentet ikke under alle forhold måler effektivværdien helt nøjagtigt. I almindelighed er målenøjagtigheden ca. 5% af fuldt udslag i hvert måleområde ± egenforvrængningen.

UDSKIFTNING AF RØR

Rørene 1, 2, 3, 4 og 5 er af typen EF40.

Rørene 3, 4, og 5 kan uden videre udskiftes med nye fejlfri rør. Rør 1 og 2 bør fortrinsvis udskiftes med ældede eksemplarer for at undgå lejlighedsvis efterindstilling af potentiometret SET TO MIN. OF RESIDUAL DISTORTION (minimumsindstilling af egenforvrængning - E1 i strømskema). Ved hjælp af dette potentiometer kan apparatets egenforvrængning holdes under 0,05% med næsten alle EF40 rør.

Rør 6 er af typen EF80 eller 6BX6, og rør 7 er ensretterøret EZ40. Begge kan uden videre udskiftes med nye, fejlfri rør. Stabilisatorrøret 150A1 (rør 8) kan udskiftes med et andet rør af samme type, dersom dette brænder roligt uden pludseligt optrædende spring i lyset.

Pladen rettet 2/8/62 - EP

dBKF5-3b C
~~155~~
862

JUSTERING AF APPARATET

Det vil formentlig aldrig blive nødvendigt at trimme klirfaktormåleren. Om fornødent kan den dog trimmes på følgende måde:

1) Forbind en tonegenerator (f. eks. en Radiometer type HO12 heterodynoscillator) til indgangen på BKF5 og forbind ligeledes tonegeneratoren til den vandrette forstærker i et oscilloskop. Tilslut den lodrette forstærker i oscilloskopet til udgangsklemmerne på BKF5. Lissajousfigurerne, der dannes på skærmen, vil være til stor hjælp under trimningen.

2) Stil den ene omskifter på området 20-200 Hz og den anden i stilling C. Stil tonegeneratoren på 10 kHz og knappen CALIBRATION således, at viserinstrumentet giver omtrent fuldt udslag. Stil derefter på trimmeren mellem anoden på rør nr. 4 og gitteret på rør nr. 3, indtil viserudslaget ikke varierer, når apparatets skala drejes gennem hele området. Derved forøges indgangsimpedansen på rør nr. 3 så meget, at røret ikke belaster det netværk, der bestemmer frekvensen. Trimmeren er tilgængelig gennem hul nr. 4 regnet fra forpladen og set fra kassens bund.

3) Stil derefter områdeskifteren på 200-2000 Hz. Indstil skalaerne på tonegenerator og BKF5 til 2000 Hz og BALANCE-knappen i midterstilling.

   Indstil derefter trimmerne T2a og T2b således, at viserinstrumentet giver minimum udslag. Disse trimmere er anbragt som nr. 2 og nr. 6 (fra forpladen).

   Skift frekvensen på tonegeneratoren til 200 Hz og afstem BKF5 til denne frekvens. Hvis skalaen ikke viser 200 Hz (±1%), kontroller da modstanden i afstemningsnetværket samt skalaens placering på akslen. Dette sidste gøres ved at løsne stopskruen anbragt mellem skalaen og forpladen og dreje afstemningskondensatoren til maximal kapacitet. Det graverede mærke uden for 200 Hz-mærket skal så være ud for indexstregen. Hvis dette ikke er tilfældet, må koblingen mellem skalaen og kondensatoren løsnes og indstillingen rettes. Hvis skalaens visning ikke overholder tolerancen (±1%), selv om skalaen er rigtigt anbragt og modstandsværdierne korrekte, betyder det, at afstemningskondensatoren er blevet defekt og må udskiftes tillige med skalaen. Dette vil kun være tilfældet, hvis kondensatoren har været udsat for mekanisk overlast, således at nogle af pladerne er blevet bøjet.

Hvis BALANCE-knappen må drejes mere end 90° fra midterstillingen, må tilpasningsmodstanden til anodemodstanden (B2 i strømskemaet) justeres.

Kontroller derpå, at BKF5 kan balanceres i hele frekvensområdet fra 200-2000 Hz. Hvis udligningen mellem de to sektioner af drejekondensatoren har ændret sig i tidens løb, vil det måske være nødvendigt at udskifte shuntmodstanden over BALANCE potentiometret med en modstand af højere værdi.

Justeringen af trimmerne T3a og T3b sker ved 20.000 Hz med BALANCE-knappen i midterstilling. Hvis afstemningsmodstanden har de rigtige værdier (±1%), vil det vise sig, at skalaen og balancen er i orden i hele frekvensområdet fra 2-20 kHz. Trimmerne er anbragt som nr. 3 og nr. 5 fra forpladen.

Trimmerne T1a og T1b for 20-200 Hz-området indstilles ved 200 Hz, og de er anbragt som nr. 1 og nr. 7 fra forpladen.